(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107505069 B
(45)授权公告日 2023.06.09

(21)申请号 201710961925.6
(22)申请日 2017.10.17
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107505069 A
(43)申请公布日 2017.12.22
(73)专利权人 河北工业大学
地址 300130 天津市红桥区丁字沽光荣道8号河北工业大学东院330#
(72)发明人 李健 蔡猛 康洋 师占群
(74)专利代理机构 天津翰林知识产权代理事务所(普通合伙) 12210
专利代理师 李济群
(51)Int.Cl.
G01L 1/14(2006.01)
G01L 9/12(2006.01)

(56)对比文件
CN 105758579 A,2016.07.13
CN 106289592 A,2017.01.04
CN 202101650 U,2012.01.04
US 2011100133 A1,2011.05.05
KR 20090099133 A,2009.09.22
FR 2267620 A1,1975.11.07

审查员 张涛

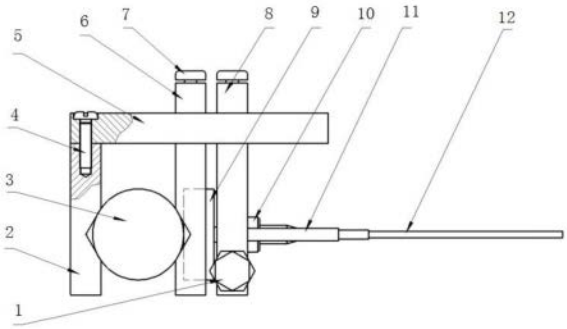
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于电容式位移传感器的压力检测系统

(57)摘要

本发明公开一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，包括锁紧螺栓、前夹持块、沉头螺钉、滑道、后夹持板、丝锥手柄、传感器夹持装置、圆柱块、电容式位移传感器探头、挡板、延长电缆、数字信号转换器、采集仪、计算机；电容式位移传感器的位置可以实现轴向调节；所测管道直径范围为100-300mm。在液压管有压力情况下，管道直径会发生细微的变化，推动圆柱块移动，从而改变圆柱块与电容式位移传感器探头之间的距离，检测信号通过延长电缆输送到数字信号处理器和采集仪，最后至计算机进行数据处理。本系统主要用于检测液压管的压力变化，在保证高精度的基础上，具有简单、快捷、拆卸方便等特点。



CN 107505069 B

1.一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，该系统包括锁紧螺栓、前夹持块、沉头螺钉、滑道、后夹持板、丝锥手柄、传感器夹持装置、圆柱块、电容式位移传感器探头、挡板、延长电缆、数字信号转换器、采集仪、计算机；

所述前夹持块为带有螺纹孔与三角形凹槽的块状结构，其三角形凹槽的作用是与后夹持板上的三角形凹槽一起用于管道的固定，并将整个装置固定在管道上；所述前夹持块数量为两个，分别安装在滑道的左右两侧，沉头螺钉将两个前夹持柱与滑道连接在一起；

所述滑道为带有两长方形块和一横向方形块的框架结构，横向方形块的两侧分别设置有两个通孔，通过沉头螺钉与两个前夹持块进行连接，两个长方形块则用于后夹持板和传感器夹持装置的导向作用和定位作用；

所述后夹持板为一个方形块状结构板材，其上设有一个后夹持板圆形通孔与一个后夹持板方形通孔，后夹持板圆形通孔位于后夹持板方形通孔的中段，后夹持板圆形通孔用于安装圆柱块并起导向作用，后夹持板方形通孔用于减少对管道的夹持部分，从而提高最终测量结果的准确性，在后夹持板圆形通孔的上方两侧还设有两个后夹持板方形凹槽，用于将其安装在滑道上；同时，在两个后夹持板方形凹槽上方的方块上各有一个螺纹孔，用于与丝锥手柄配合，以使后夹持板固定在滑道上；另，在后夹持板上还有一个三角形凹槽，与前夹持块配合，用以夹持管道；

所述丝锥手柄数量为四个，由两部分组成，下部分是螺栓，上部分为便于受力的圆柱部分；所述传感器夹持装置为一块长方形板材，在板块上有两个圆形通孔和一个夹持方形槽，其中，两个圆形通孔一大一小，较大的圆形通孔用于夹持传感器，较小的圆形通孔则是用于固定挡板的位置；夹持方形槽贯穿较大的圆形通孔内部，用于调节较大的圆形通孔的夹持范围，在装卡过程中方便操作，在电容式位移传感器探头位置确定后通过锁紧螺栓将电容式位移传感器探头的位置锁死固定，同时，其上设置有用于与滑道嵌合的定位方形凹槽和与丝锥手柄作用的螺纹孔；

所述圆柱块数量为一个，材料为金属材料，且具有铁磁性，主要作用就是将管道的微小的变化量转化为与电容式位移传感器探头之间距离的变化，同时也可以使得非金属材料的管道也可以用此系统进行检测；

所述电容式位移传感器探头数量为一个，装卡在传感器夹持装置的较大的圆形通孔内，通过锁紧螺栓锁紧以固定其位置；

所述挡板由圆柱与长方形板两部分组成，其中圆柱部分在传感器夹持装置中较大的圆形通孔内穿过，电容式位移传感器探头安装在其上，以固定位置并且可以旋转；长方形板则通过位置的变换以保证电容式位移传感器探头与圆柱块之间的距离为1mm，并且在确定距离后圆柱块可以移动；

所述后夹持板的后夹持板圆形通孔、圆柱块及电容式位移传感器探头装配后，三者的横向中心线位于同一水平线上，以确保测量的精准度；所述延长电缆一端与电容式位移传感器探头相连，另一端与数字信号转换器相连，数字信号转换器接入到采集仪上，采集仪与计算机相连；

所述电容式位移传感器探头量程为1mm；

所述电容式位移传感器探头型号为CSH1-CAM1.4。

2.根据权利要求1所述的一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，该

系统用于检测管道压力时，管道的材料为金属材料或非金属材料。

3.根据权利要求1或2所述的一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，该系统用于检测管道压力时，管道直径为100-300mm。

4.根据权利要求1所述的一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，该系统用于检测管道压力时，夹持管道为两边夹持，在中心位置进行管道膨胀的测量。

5.根据权利要求1所述的一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，所述传感器夹持装置为亚克力材质。

6.根据权利要求1-5任一项所述的一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，该系统用于检测液压管的压力变化。

一种基于电容式位移传感器的压力检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及微检测技术领域，具体是一种基于电容式位移传感器的压力检测系统。

背景技术

[0002] 随着现代科技的发展，所生产的产品精度越来越高，可以为系统地运转提供可靠的保障。之前可以手动直接测量的误差，已经几乎不存在，现有的一些检测装置价格昂贵，且检测条件苛刻。电容式位移传感器精度高、分辨率高、结构简单、易于制造、以实现某些特殊的测量；能工作在高低温、强辐射及强磁场等恶劣的环境中，也能对带有磁性的工件进行测量，所以一直受到人们的广泛运用，而且对所测对象的材料要求不高，理论上可以测量任何材料。但是对于其的安装和调节一直是困扰大家的问题，其位置需要根据检测物体和环境来进行调节，所以就需要快速精准的将其调整到最佳检测位置，并需要后面一系列的数据处理。现有的检测系统功能单一，有局限性，所以这方面问题有待改善。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的不足，本发明提出了一种基于电容式位移传感器的压力检测系统。这是一种方便、低成本的检测系统，其特点为可调、高精度，这样就可以保证检测的精确性和实用性。

[0004] 本发明采用的技术方案为：一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，该系统包括锁紧螺栓、前夹持块、沉头螺钉、滑道、后夹持板、丝锥手柄、传感器夹持装置、圆柱块、电容式位移传感器探头、挡板、延长电缆、数字信号转换器、采集仪、计算机；

[0005] 所述前夹持块为带有螺纹孔与三角形凹槽的块状结构，其三角形凹槽的作用是与后夹持板上的三角形凹槽一起用于管道的固定，并将整个装置固定在管道上；所述前夹持块数量为两个，分别安装在滑道的左右两侧，沉头螺钉将两个前夹持柱与滑道连接在一起；

[0006] 所述滑道为带有两长方形块和一横向方形块的框架结构，横向方形块的两侧分别设置有两个通孔，通过沉头螺钉与两个前夹持块进行连接，两个长方形块则用于后夹持板和传感器夹持装置的导向作用和定位作用；

[0007] 所述后夹持板为一个方形块状结构板材，其上设有一个后夹持板圆形通孔与一个后夹持板方形通孔，后夹持板圆形通孔位于后夹持板方形通孔的中段，后夹持板圆形通孔用于安装圆柱块并起导向作用，后夹持板方形通孔用于减少对管道的夹持部分，从而提高最终测量结果的准确性，在后夹持板圆形通孔的上方两侧还设有两个后夹持板方形凹槽，用于将其安装在滑道上；同时，在两个后夹持板方形凹槽上方的方块上各有一个螺纹孔，用于与丝锥手柄配合，以使后夹持板固定在滑道上；另，在后夹持板上还有一个三角形凹槽，与前夹持块配合，用以夹持管道；

[0008] 所述丝锥手柄数量为四个，由两部分组成，下部分是螺栓，上部分为便于受力的圆柱部分；

[0009] 所述传感器夹持装置为一块长方形板材，在板块上有两个圆形通孔和一个夹持方形槽，其中，两个圆形通孔一大一小，较大的圆形通孔用于夹持传感器，较小的圆形通孔则是用于固定挡板的位置；夹持方形槽贯穿较大的圆形通孔内部，用于调节较大的圆形通孔的夹持范围，在装卡过程中方便操作，在电容式位移传感器探头位置确定后通过锁紧螺栓将电容式位移传感器探头的位置锁死固定，同时，其上设置有用于与滑道嵌合的定位方形凹槽和与丝锥手柄作用的螺纹孔；

[0010] 所述圆柱块数量为一个，材料为金属材料，且具有铁磁性，主要作用就是将管道的微小的变化量转化为与电容式位移传感器探头之间距离的变化，同时也可以使得非金属材料的管道也可以用此系统进行检测；

[0011] 所述电容式位移传感器探头数量为一个，装卡在传感器夹持装置的较大的圆形通孔内，通过锁紧螺栓锁紧以固定其位置；

[0012] 所述挡板由圆柱与长方形板两部分组成，其中圆柱部分在传感器夹持装置中较大的圆形通孔内穿过，电容式位移传感器探头安装在其上，以固定位置并且可以旋转；长方形板则通过位置的变换以保证电容式位移传感器探头与圆柱块之间的距离为1mm，并且在确定距离后圆柱块可以移动；

[0013] 所述后夹持板的后夹持板圆形通孔、圆柱块及电容式位移传感器探头装配后，三者的横向中心线位于同一水平线上，以确保测量的精准度；

[0014] 所述延长电缆一端与电容式位移传感器探头相连，另一端与数字信号转换器相连，数字信号转换器接入到采集仪上，采集仪与计算机相连。

[0015] 与现有技术相比，本发明有益效果在于：本发明设计的检测系统，通过电容式位移传感器探头，可以精确地测量进给量，进而获得管道的膨胀数值，由于传感器是与圆柱块相互影响进行测量的，不是直接测量管道，所以对于圆柱块与传感器探头的同心要求不是很高。电容式位移传感器探头通过其周边部件的配合调节，可以精准的控制其位置及其与圆柱块之间的距离，给准确测试提供了基础。电容式位移传感器采用的是CSH1-CAM1.4，具有体型小、精度高的优点，能满足各种实际需求。而且还可以选择延长电缆、温度补偿等特殊需求，头部体线圈与金属导体的距离D的变化转化成电压或电流的变化。本发明设计的监测系统，安装简便，在保证高精度的基础上，具有方便、快捷、拆卸方便等特点。

附图说明

[0016] 图1是本发明一种实施例的局部结构示意图；

[0017] 图2是本发明一种实施例的整体装配示意图；

[0018] 图3是本发明一种实施例的前夹持块结构示意图；

[0019] 图4是本发明一种实施例的滑道结构示意图；

[0020] 图5是本发明一种实施例的后夹持板结构示意图；

[0021] 图6是本发明一种实施例的丝锥手柄结构示意图；

[0022] 图7是本发明一种实施例的传感器夹持装置结构示意图；

[0023] 图8是本发明一种实施例的挡板结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图，对本发明的具体实施进行详细说明。

[0025] 本发明设计的一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，其特征在于，该系统包括锁紧螺栓1、前夹持块2、沉头螺钉4、滑道5、后夹持板6、丝锥手柄7、传感器夹持装置8、圆柱块9、电容式位移传感器探头10、挡板11、延长电缆12、数字信号转换器13、采集仪14、计算机15。

[0026] 所述前夹持块2为带有螺纹孔2.1与三角形凹槽2.2的块状结构，其三角形凹槽2.2的作用是与后夹持板6上的三角形凹槽6.5一起用于管道3的固定，并将整个装置固定在管道3上。所述前夹持块2数量为两个，分别安装在滑道5的左右两侧，沉头螺钉4将两个前夹持柱2与滑道5连接在一起。

[0027] 所述管道3为所测压力变化的管道，管道3的材料可以是金属材料，也可以是pvc等非金属材料，管道3直径可以在100-300mm范围内任意取值。

[0028] 所述滑道5为带有两长方形块5.2和一横向方形块5.1的框架结构，横向方形块5.1的两侧分别设置有两个通孔5.3，通过沉头螺钉4与两个前夹持块2进行连接，两个长方形块5.2则用于后夹持板6和传感器夹持装置8的导向作用和定位作用。

[0029] 所述后夹持板6为一个方形块状结构板材，其上设有一个后夹持板圆形通孔6.1与一个后夹持板方形通孔6.2，后夹持板圆形通孔6.1位于后夹持板方形通孔6.2的中段，后夹持板圆形通孔6.1用于安装圆柱块9并起导向作用，后夹持板方形通孔6.2用于减少对管道3的夹持部分，从而提高最终测量结果的准确性，在后夹持板圆形通孔6.1的上方两侧还设有两个后夹持板方形凹槽6.3，用于将其安装在滑道5上；同时，在两个后夹持板方形凹槽6.3上方的方块上各有一个螺纹孔6.4，用于与丝锥手柄7配合，以使后夹持板6固定在滑道5上。另，在后夹持板6上还有一个三角形凹槽6.5，与前夹持块2配合，用以夹持管道3。

[0030] 所述丝锥手柄7数量为四个，由两部分组成，下部分是螺栓7.1，上部分为便于受力的圆柱部分7.2。

[0031] 所述传感器夹持装置8为一块长方形板材，在板块上有两个圆形通孔和一个夹持方形槽8.3，其中，两个圆形通孔一大一小，较大的圆形通孔8.1用于夹持传感器，较小的圆形通孔8.2则是用于固定挡板11的位置。夹持方形槽8.3贯穿较大的圆形通孔8.1内部，用于调节较大的圆形通孔8.1的夹持范围，在装卡过程中方便操作，在电容式位移传感器探头位置确定后通过锁紧螺栓1将电容式位移传感器探头的位置锁死固定，同时，其上设置有用于与滑道5嵌合的定位方形凹槽8.5和与丝锥手柄7作用的螺纹孔8.6。

[0032] 所述圆柱块9数量为一个，材料为金属材料，且具有铁磁性，主要作用就是将管道的微小的变化量转化为与电容式位移传感器探头10之间距离的变化，同时也可以使得非金属材料的管道也可以用此系统进行检测。

[0033] 所述电容式位移传感器探头10数量为一个，装卡在传感器夹持装置8的较大的圆形通孔8.1内，通过锁紧螺栓1锁紧以固定其位置。

[0034] 所述挡板11由圆柱11.1与长方形板11.2两部分组成，其中圆柱11.1部分在传感器夹持装置8中较大的圆形通孔8.1内穿过，电容式位移传感器探头10安装在其上，以固定位置并且可以旋转。长方形板11.2则通过位置的变换以保证电容式位移传感器探头10与圆柱块9之间的距离为1mm，并且在确定距离后圆柱块9可以移动。

[0035] 所述后夹持板6的后夹持板圆形通孔6.1、圆柱块9及电容式位移传感器探头10装配后，三者的横向中心线位于同一水平线上，以确保测量的精准度。

[0036] 所述延长电缆12一端与电容式位移传感器探头10相连，另一端与数字信号转换器13相连，数字信号转换器13接入到采集仪14上，采集仪14与计算机15相连。

[0037] 在压力为零时，圆柱块9的位置不发生变化，随着压力的增加，圆柱块9被膨胀的管道改变位置，进而电容式位移传感器探头10与圆柱块9的距离减小。

[0038] 本发明提供的一种基于电容式位移传感器的压力检测系统，主要检测液压管的压力变化。在系统的一侧安装了电容式位移传感器探头，可以精确地测量距离的变化量，进而获得管道膨胀的数值，还可以通过调节后夹持板在滑道上的位置，从而适应不同直径的管道。电容式位移传感器的位置可以实现纵向调节，以得到最佳的检测效果。

[0039] 本检测系统不限于以上内容，本系统现在采用的是双边夹持管道的方式，也可以采用单边夹持的方式，不会影响最终的测量结果。

[0040] 本发明一种基于电容式位移传感器的压力检测系统的工作原理和过程如下：将电容式位移传感器探头安装后，保证被测物体始终与圆柱块接触，圆柱块与挡板接触，挡板与电容式位移传感器探头接触，然后将挡板转动至不再与圆柱块接触的位置并且将传感器夹持装置上的丝锥手柄拧紧以固定位置，当管道膨胀时，管道会使圆柱块的位置发生变化，从而改变圆柱块与电容式位移传感器之间的距离，延长电缆将信号输送到数字信号处理器，转换成电压或者电流信号，发送给连接采集仪和计算机，进行数据保存。本系统的可调性好、稳定性高，可以很好的保证准确性，并可以进行其他检测。

[0041] 利用本发明所述的技术方案，或本领域的技术人员在本发明技术方案的启发下，设计出类似的技术方案，而达到上述技术效果的，均是落入本发明的保护范围。

[0042] 本发明未述及之处适用于现有技术。

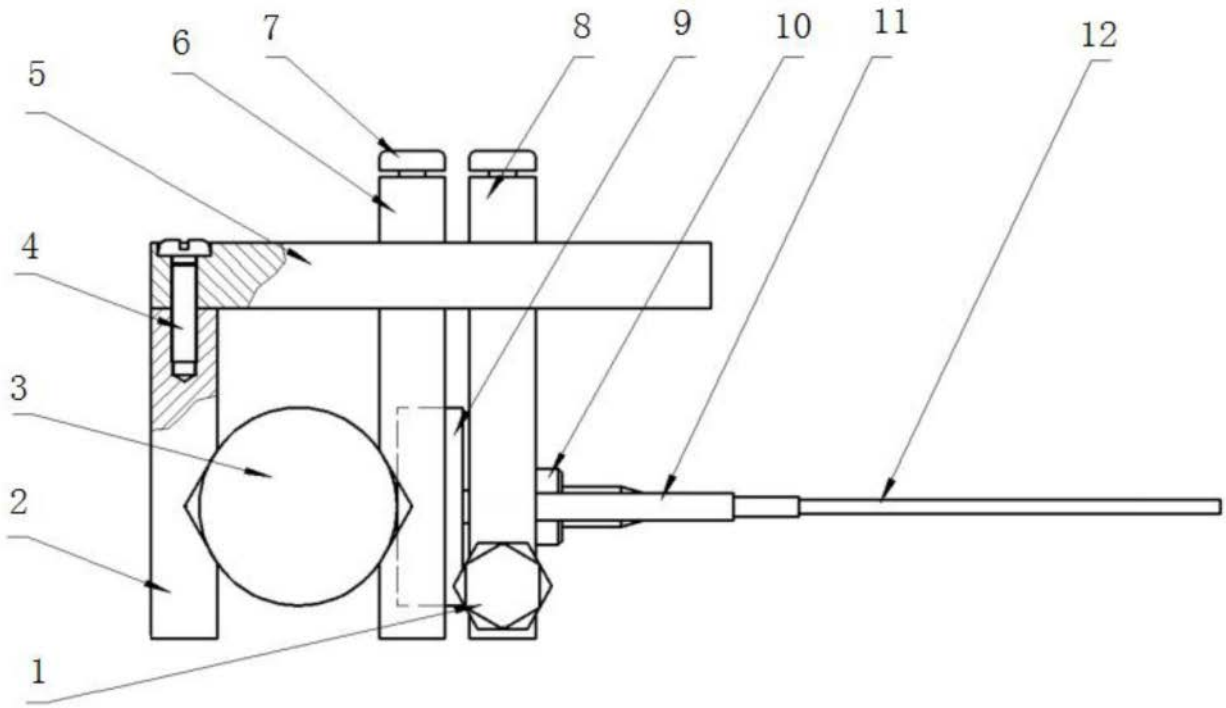


图1

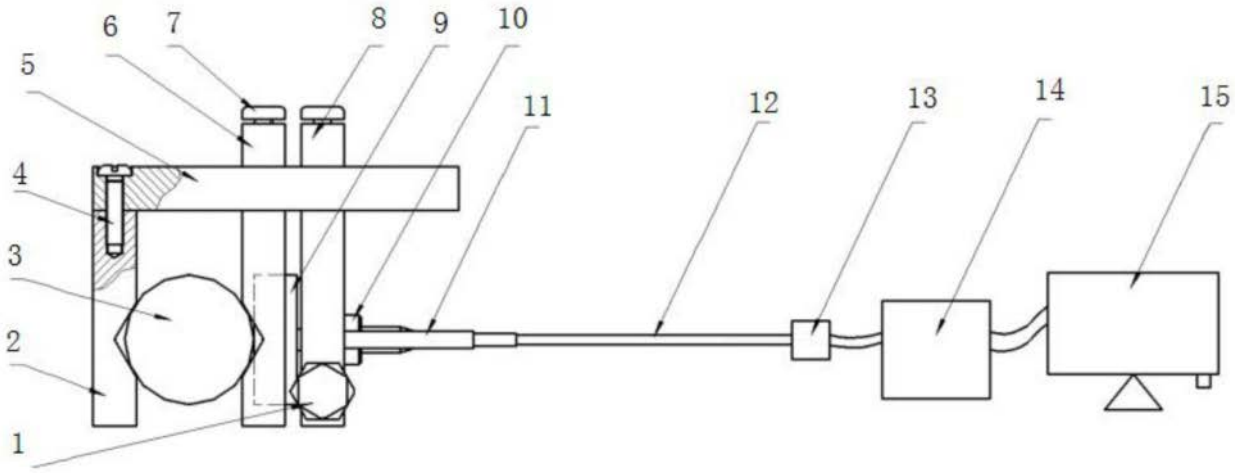


图2

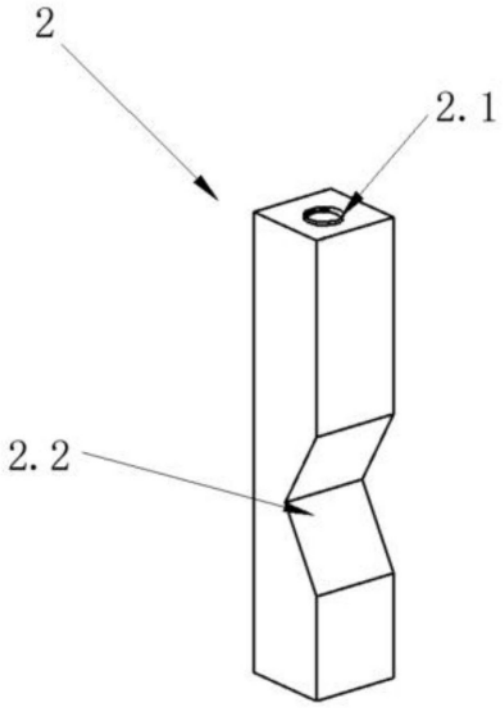


图3

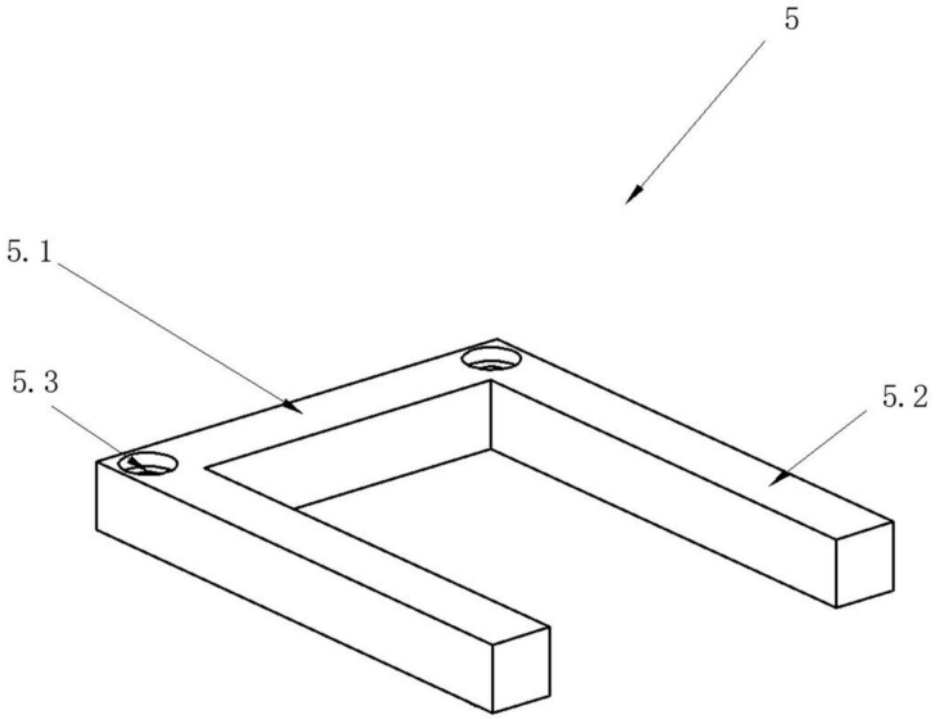


图4

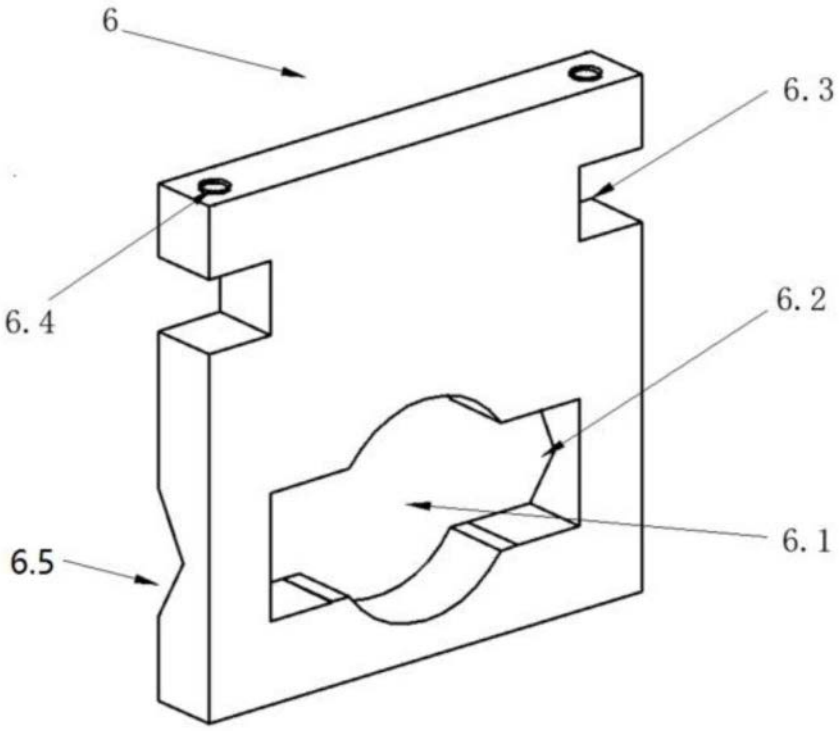


图5

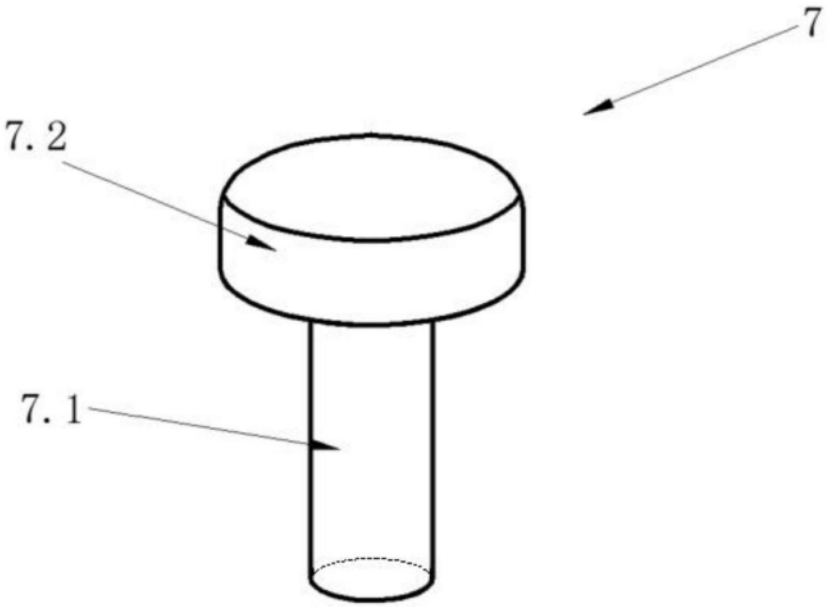


图6

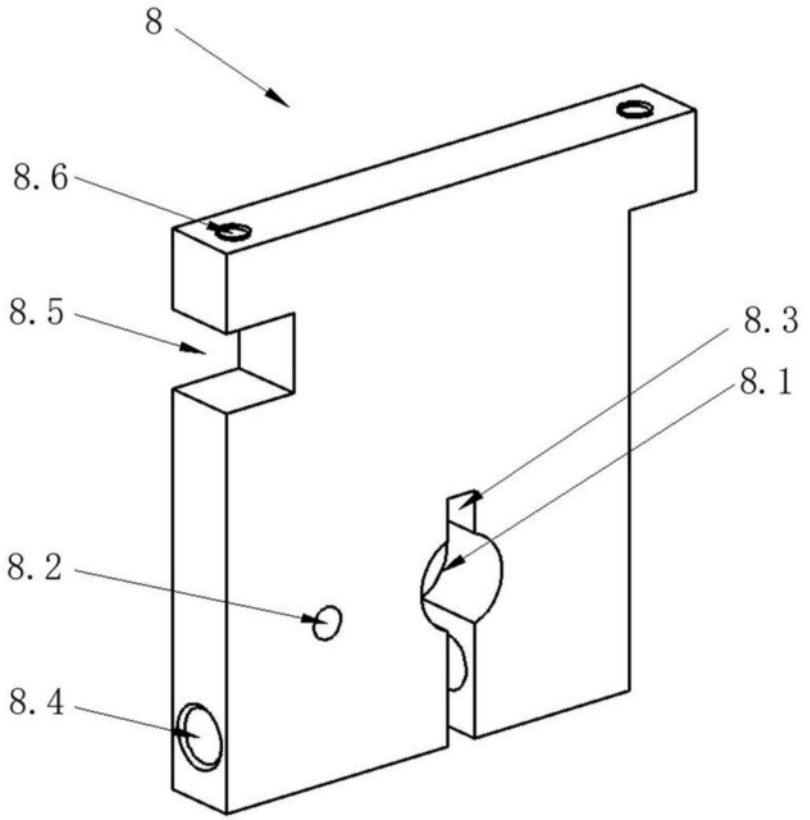


图7

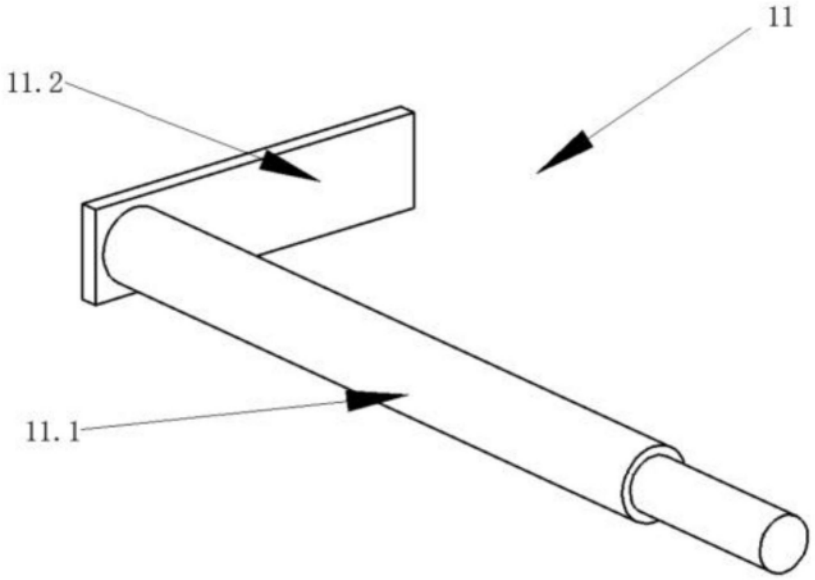


图8